

51

Int. Cl. 2:

**C 08 G 83/00**

19

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

C 09 D 5/40

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 27 55 906 A 1**

11

# **Offenlegungsschrift 27 55 906**

21

Aktenzeichen:

P 27 55 906.4-44

22

Anmeldetag:

15. 12. 77

43

Offenlegungstag:

21. 6. 79

30

Unionspriorität:

27

28

31

54

Bezeichnung:

Lackbindemittel

71

Anmelder:

BASF AG, 6700 Ludwigshafen

72

Erfinder:

Kempton, Fritz Erdmann, Dipl.-Chem. Dr., 6800 Mannheim;  
Schupp, Eberhard, Dipl.-Chem. Dr., 6830 Schwetzingen

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

**DE 27 55 906 A 1**

**BEST AVAILABLE COPY**

2755906

Unser Zeichen: O.Z. 32 936 Ls/ML


6700 Ludwigshafen, den 12.12.1977

Patentansprüche

1. Im wesentlichen epoxidgruppenfreies Lackbindemittel, dadurch gekennzeichnet, daß es durch Umsetzung von

(A) Mannichbasen aus

(a<sub>1</sub>) mindestens einem äthergruppenfreien kondensierten Phenol, das mindestens zwei phenolische Hydroxylgruppen pro Molekül enthält,

(a<sub>2</sub>) mindestens einem mindestens eine HO--gruppe pro Molekül enthaltenden Butadien- oder Isopren-homo- oder -copolymerisat mit einem mittleren Molekulargewicht zwischen 500 und 6 000,

(a<sub>3</sub>) mindestens einem sekundären Amin, das mindestens eine Hydroxyalkylgruppe enthält, oder einem Gemisch aus einem derartigen sekundären Amin mit einem anderen sekundären Amin

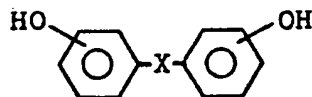
und

(a<sub>4</sub>) Formaldehyd oder einer Formaldehyd liefernden Verbindung

mit

(B) mindestens einem Epoxidharz erhalten worden ist.

2. Lackbindemittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponente (a<sub>2</sub>) ein Umsetzungsprodukt aus einem Butadienhomo- oder -copolymerisat eines mittleren Molekulargewichts zwischen 500 und 6 000 mit einem mehrkernigen Phenol der allgemeinen Formel



- wobei die Hydroxylgruppen in ortho- und/oder para-Stellung zu X stehen und X einen geradkettigen oder verzweigten zweiwertigen aliphatischen Rest mit 2 bis 8 Kohlenstoffatomen bedeutet, das in Gegenwart eines sauren Katalysators erhalten worden ist, verwendet wird.
3. Lackbindemittel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß es durch Umsetzung von 40 bis 90 Gew.% der Komponente (A) mit 10 bis 60 Gew.% der Komponente (B) erhalten worden ist und 0 bis 40 Gew.% eines oder mehrerer weiterer Lackbindemittel enthält.
  4. Lackbindemittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente ( $a_3$ ) Diäthanolamin oder ein Gemisch aus Diäthanolamin und einem anderen sekundären Amin ist.
  5. Lackbindemittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente ( $a_2$ ) ein Umsetzungsprodukt aus einem 1,2-Doppelbindungen enthaltenden Polybutadienol und Bisphenol A ist.
  6. Lackbindemittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponente (B) ein Epoxidharz eingesetzt wird, welches ~~teil~~<sup>hochwert</sup> blockierte Urethangruppen enthält.
  7. Lackbindemittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponenten ( $a_1$ ) und ( $a_2$ ) im Verhältnis 1:0,05 bis 1:6 eingesetzt werden.
  8. Lackbindemittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es in üblicher Weise mit einer Säure protoniert ist.

9. Verwendung der Lackbindemittel nach Anspruch 8 für die kathodische Elektrotauchlackierung elektrisch leitender Oberflächen.

Lackbindemittel

Die vorliegende Erfindung betrifft Lackbindemittel, die durch Umsetzung von Mannichbasen und Epoxidharzen erhalten worden sind, sowie deren Verwendung in ihrer durch Protonierung mit einer Säure erhältlichen wasserverdünnbaren Form als kationische Elektrotauchlackbindemittel.

Es sind schon eine Reihe von kationischen Elektrotauchlackbindemittelsystemen vorgeschlagen worden, z.B. in DT-OS 20 33 770, DT-OS 21 63 143, DT-OS 20 57 799, DT-OS 19 30 949 und DT-OS 22 52 536, die beispielsweise im Hinblick auf Korrosionsschutz oder Umgriff gute Ergebnisse zeigen, die jedoch, was die Gesamtheit der Bindemittelleigenschaften angeht, nicht befriedigen.

Ein wesentlicher Mangel der bekannten Systeme ist unter anderem, daß sie sich nicht bei dem in der anodischen Elektrotauchlackierung verwendeten pH-Bereich zwischen pH 7 und 9 verarbeiten lassen (vgl. auch "Electrodeposition of Coatings", Advances in Chemistry Series 119, S. 110 bis 127, American Chemical Society, Washington 1973 und Industrial Finishing, Vol. 49, Nr. 8, 1973, S. 18 bis 23).

Ein weiterer Nachteil ist, daß die angegebene Vernetzungsreaktionen nicht auf den erwünschten pH-Bereich abgestimmt sind und nur mäßige Badstabilitätseigenschaften beobachtet werden, was z.T. zur Folge hat, daß die Badtemperaturen niedrig, beispielsweise  $< 25^{\circ}\text{C}$ , gehalten werden müssen, eine Maßnahme, die einen höheren Kühlaufwand erforderlich macht.


In den DT-OS 23 20 301, 23 57 075, 24 19 179 und 25 54 080 sind kationische Elektrotauchlack-Bindemittel beschrieben, die sich unter anderem durch sehr guten Korrosionsschutz auszeichnen und im alkalischen pH-Bereich über 7 abgeschieden werden können. Es handelt sich um Umsetzungsprodukte von Mannich-Basen aus kondensierten Phenolen, sekundären Aminen und Formaldehyd mit Epoxidharzen.

Ein Nachteil dieser Bindemittel ist es, daß sie nicht in allen Fällen mit den zur Lackherstellung üblichen Pigmenten und Füllstoffen direkt verarbeitet werden können, sondern daß die Pigmente und Füllstoffe mit geeigneten Netzmitteln in einem vorgeschalteten Schritt behandelt werden müssen.

Der vorliegenden Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, Lackbindemittel und insbesondere kationische Elektrotacklackbindemittel aufzuzeigen, die gegenüber dem bekannten Stand der Technik wesentliche Verbesserungen aufweisen und in ihren Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich der Benetzungsfähigkeit gegenüber Pigmenten und Füllstoffen den an sie gestellten Anforderungen gerecht werden.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein im wesentlichen epoxidgruppenfreies Lackbindemittel, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es durch Umsetzung von

(A) Mannichbasen aus

- (a<sub>1</sub>) mindestens einem äthergruppenfreien kondensierten Phenol, das mindestens zwei phenolische Hydroxylgruppen pro Molekül enthält,
- (a<sub>2</sub>) mindestens einem mindestens eine HO--gruppe pro Molekül enthaltenden Butadien- oder Isopren-homo- oder -copolymerisat mit einem mittleren Molekulargewicht zwischen 500 und 6 000,
- (a<sub>3</sub>) mindestens einem sekundären Amin, das mindestens eine Hydroxy-alkylgruppe enthält, oder einem Gemisch aus einem derartigen sekundären Amin mit einem anderen sekundären Amin

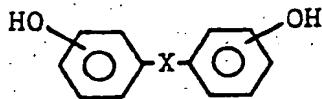
und

- (a<sub>4</sub>) Formaldehyd oder einer Formaldehyd liefernden Verbindung

mit

(B) mindestens einem Epoxidharz erhalten worden ist.

Bevorzugt sind insbesondere solche Lackbindemittel die als Komponente (a<sub>2</sub>) ein Umsetzungsprodukt enthalten, das aus einem Butadienhomo- oder -copolymerisat eines mittleren Molekulargewichts zwischen 500 und 6 000, vorzugsweise einem 1,2-Doppelbindungen enthaltenden Polybutadienol, und einem mehrkernigen Phenol der allgemeinen Formel



wobei die Hydroxylgruppen in ortho- und/oder para-Stellung zu X stehen und X einen geradkettigen oder verzweigten zweiwertigen aliphatischen Rest mit 2 bis 8 Kohlenstoffatomen bedeutet, in Gegenwart eines sauren Katalysators erhalten worden ist, sowie solche Lackbindemittel, die durch Umsetzung von 40 bis 90 Gew.% der Komponente (A) mit 10 bis 60 Gew.% der Komponente (B) erhalten worden sind.

Besonders vorteilhaft ist es, die erfindungsgemäßen Lackbindemittel in üblicher Weise mit einer Säure zu protonieren.

Gegenstand der Erfindung ist außerdem die Verwendung der erfindungsgemäßen Lackbindemittel in ihrer protonierten Form für die kathodische Elektrottauchlackierung elektrisch leitender Oberflächen.

Ein besonderer Vorzug der erfindungsgemäßen kationischen Elektrottauchlackbindemittel ist es, daß sie zu ihrer elektrophoretischen Verarbeitung in der üblichen Weise nur mit besonders geringen Mengen einer Säure, z.B. bevorzugt Essigsäure (1,0 bis 2,0 Gew.%, bezogen auf Festharz) protoniert zu werden brauchen um stabile Dispersionen oder kolloidale Dispersionen mit bevorzugten pH-Werten zwischen 7,0 und 10,0 zu ergeben.

Ein zusätzlicher besonderer Vorzug der aus den erfindungsgemäßen Bindemitteln hergestellten Lackfilme ist ihre Lösungsmittelfestig-

keit, die hohe Härte und Elastizität, sowie der ausgezeichnete Korrosionsschutz auf mit Zink und Eisenphosphat (z.B. <sup>®</sup>Bonder 125, 1040 der Metallgesellschaft) vorbehandelten Eisenblechen.

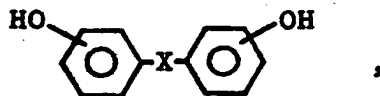
Als weiterer überraschender Vorteil der erfindungsgemäßen olefinische Doppelbindungen enthaltenden Lackbindemittel sind die guten Benetzungseigenschaften der Bindemittel bei der Anreibung der Pigmente oder Füllstoffe, besonders der protonierten Bindemittel in wässrigem Medium und die gute Verträglichkeit der Bindemittel, z.B. mit Polyolen, wie sie in Patentanmeldung P 26 36 797.5 beschrieben sind, zu nennen. Außerdem weisen die erfindungsgemäßen Bindemittel ein besonders ausgeglichenes Abscheidungsverhalten auf einer Vielzahl verschiedener bzw. verschieden vorbehandelter Metalle auf.

Bezüglich der für die Herstellung der erfindungsgemäßen Elektrotauchlackbindemittel verwendeten Komponenten ist im einzelnen folgendes auszuführen:

(A) Herstellung der Mannichbase

- (a<sub>1</sub>) Als Äthergruppenfreie kondensierte Phenole, die mindestens zwei phenolische Hydroxylgruppen pro Molekül enthalten, kommen mehrwertige Phenole in Frage, die einen oder mehrere aromatische Reste enthalten, vorzugsweise Bisphenol A oder Novolake.

Besonders geeignet als Komponente (a<sub>1</sub>) sind Phenole der allgemeinen Formel



wobei die OH-Gruppen in ortho- und/oder para-Stellung zu X stehen, und X für einen geradkettigen oder verzweigten zweiwertigen aliphatischen Rest mit 1 bis 3 Kohlenstoffatomen oder für  $>SO_2$ ,  $>SO$ ,  $>C=O$  und  $-O-$  steht; vor-



zugsweise geeignet ist Bisphenol A. Weiterhin geeignet sind die Alkylderivate oben genannter kondensierter Phenole.

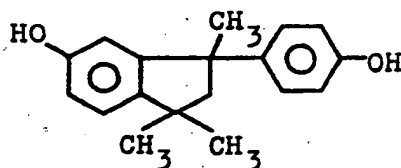
Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Lackbindemittel eignet sich als Komponente ( $a_1$ ) auch ein Mannichkondensationsprodukt aus mindestens einem Phenol und/oder Alkylphenol, primärem Amin und Formaldehyd oder Formaldehyd liefernder Verbindung, wie in der deutschen Patentanmeldung P 27 11 385.5 beschrieben.


Geeignete Phenole zur Herstellung dieser Mannichkondensationsprodukte sind Phenol oder Alkylphenole, vorzugsweise Monoalkylphenole mit 1 bis 18, insbesondere 3 bis 12 Kohlenstoffatomen im geradkettigen, verzweigten oder cyclischen Alkylrest, wie Hexyl-, Nonyl-, Dodecyl-, tert.-Butyl- und Phenylphenol. Nonylphenol (z.B. auch technisches Nonylphenol mit 85 % 4-Nonylphenol) und p-tert.-Butylphenol, sowie Gemische dieser Alkylphenole mit Phenol sind bevorzugt. Auch 3-Alkylphenole, wie z.B. das aus Cashew-Nußschalenöl gewinnbare Cardanol, sind geeignet. Ein Teil des unsubstituierten Phenols kann auch durch Bisphenol A ersetzt sein. Als primäre Amine kommen in Frage Monoalkylamine mit 2 bis 13, vorzugsweise 2 bis 6 Kohlenstoffatomen im geradkettigen, verzweigten oder cyclischen Alkylrest, wie Butyl-, Hexyl-, Octyl-Amin sowie hydroxyl- und alkoxy-substituierte Monoalkylamine, wie Monoäthanolamin und Monoisopropanolamin, 2-Alkoxyäthylamine, wie 2-Methoxyäthylamin und 2-Äthoxyäthylamin sowie Gemische dieser genannten Amine.

Zur Herstellung dieser als Komponente ( $a_1$ ) verwendbaren Mannichkondensationsprodukte werden (alkyl-)Phenol, primäres Amin und Formaldehyd oder Formaldehyd liefernde Verbindung zweckmäßigerweise in solchen Mengen miteinander umgesetzt, daß auf 2 Mole (Alkyl-)Phenol mindestens

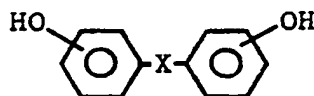
1 Mol des primären Amins kommen, entsprechend einer Mindestmenge von 2 Molen Formaldehyd.

Als Komponente (a<sub>1</sub>) eignen sich außerdem phenolgruppen-enthaltende Indanderivate gemäß der US-PS 2 979 534, wie



(a<sub>2</sub>) Als Komponente (a<sub>2</sub>) werden erfindungsgemäß mindestens eine HO--gruppe pro Molekül enthaltende Butadien- oder Isoprenhomo- oder -copolymerisate mit mittleren Molekulargewichten zwischen 500 und 6 000 verwendet.

Derartige Produkte werden zweckmäßigerweise durch Umsetzung von Butadien- oder Isopren-homo- oder -copolymerisaten mit mehrkernigen Phenolen der allgemeinen Formel

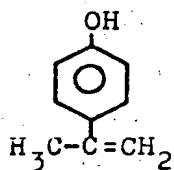


wobei X einen geradkettigen oder verzweigten zweiwertigen aliphatischen Rest mit 2 bis 8 Kohlenstoffatomen bedeutet, in Gegenwart saurer Katalysatoren, wie z.B. Sulfonsäuren wie p-Toluolsulfonsäure und Lewis-säuren bei Temperaturen von 150 bis 250, vorzugsweise 160 bis 190°C erhalten.

Für die Herstellung der Komponente (a<sub>2</sub>) geeignete Polymerisate sind Polybutadien, Polyisopren, Mischpolymerisate des Butadiens, z.B. solche mit Styrol, die mindestens 50 Gew. % Butadien einpolymerisiert enthalten, vorzugsweise Polybutadienöle, die 1,2-Doppelbindungen,

sowie gegebenenfalls 1,4-Doppelbindungen enthalten. Die mittleren Molekulargewichte der bevorzugt geeigneten Polybutadienöle liegen zwischen 600 und 6 000, insbesondere zwischen 900 und 3 000. Der Gehalt dieser Polybutadienöle an 1,2- und 1,4-Doppelbindungen kann in weiten Grenzen schwanken. In Frage kommen beispielsweise Polybutadienöle mit 20 bis 40 % 1,2-Doppelbindungen und 70 bis 80 % 1,4-Doppelbindungen mit ca. 40 bis 50 % trans- und ca. 20 bis 30 % cis-Struktur oder solche mit 40 bis 50 % 1,2-Doppelbindungen und 50 bis 60 % 1,4-Doppelbindungen mit 15 bis 25 % trans-, 10 bis 20 % cis- und 15 bis 20 % cyclischer Struktur, oder Polybutadienöle mit ca. 20 % 1,2-Doppelbindungen und ca. 80 % 1,4-Doppelbindungen mit ca. 60 % trans- und ca. 20 % cis-Struktur sowie Polybutadienöle mit mehr als 90 % 1,2-Doppelbindungen und weniger als 10 % 1,4-Doppelbindungen. Ebenfalls geeignet sind Polybutadienöle die andere funktionelle Gruppen, z.B. OH-Gruppen enthalten.

Bei der Umsetzung der 1,2-Doppelbindungen enthaltenden Polybutadienöle mit mehrwertigen Phenolen der oben angeführten Formel ist bei saurer Katalyse als intermediär auftretendes Agens



anzunehmen.

Das bei der Reaktion entstehende Phenol wird durch Destillation entfernt, kann aber auch einer erneuten Reaktion zugeführt werden; z.B. erneute Kondensation zum Bisphenol A oder Umsetzungen wie sie vorstehend in der deutschen Patentanmeldung P 27 11 385.5 beschrieben sind.

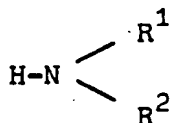
Die Polybutadienöle werden mit den mehrkernigen Phenolen der angegebenen Formel im allgemeinen in einem Mengenverhältnis von 1:0,2 bis 1:8, vorzugsweise 1:0,5 bis 1:3 umgesetzt. Besonders bevorzugt als Komponente ( $a_2$ ) sind Umsetzungsprodukte aus Polybutadienöl und Bisphenol A.

Als Komponente ( $a_2$ ) eignen sich ferner die Umsetzungsprodukte aus Epoxidgruppen enthaltenden Ölen und/oder Polybutadienölen mit Phenolen und/oder mehrkernigen Phenolen wie z.B. Bisphenol. Diese Produkte unterscheiden sich jedoch von den oben beschriebenen durch einen wesentlichen Gehalt an Äthergruppen. Komponente ( $a_2$ ) enthält olefinische Doppelbindungen.

( $a_3$ ) Als sekundäre Amine ( $a_3$ ), die mindestens eine Hydroxyalkylgruppe enthalten, eignen sich beispielsweise Alkyläthanolamine oder Alkylisopropanolamine mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen in der Alkylgruppe. Bevorzugt sind jedoch Dialkanolamine, insbesondere Diäthanolamin sowie Gemische dieser (Di-)Alkanolamine mit anderen sekundären Aminen.

Die sekundären Amine ( $a_3$ ), in den Mannichbasen (a) als Diäthanolaminomethylgruppen und Alkyläthanolaminomethylgruppen eingebaut, sind für den Grad der Dispergierbarkeit der Bindemittel in dem gewünschten pH-Bereich von 6,0 bis 10,0 und für die Vernetzung des Systems von wesentlicher Bedeutung.

Als sekundäre Alkylamine, die gegebenenfalls zusammen mit den Hydroxyalkylgruppen-haltigen Aminen für die Herstellung der Mannichbasen (a) eingesetzt werden, eignen sich solche der allgemeinen Formel



wobei  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  gleich oder verschieden sind und für einen geradkettigen oder verzweigten aliphatischen Rest mit 1 bis 14 Kohlenstoffatomen, der gegebenenfalls Alkoxgruppen enthält, stehen. Derartige geeignete sekundäre Amine sind beispielsweise Di-n-butylamin, Di-n-propylamin, Diisopropylamin, Di-n-pentylamin, Di-n-hexylamin, Di-n-octylamin, Di-2-äthylhexylamin und Di-2-alkoxyäthylamine, wie z.B. Di-2-methoxy-, Di-2-äthoxy- oder Di-2-butoxy-äthylamin, sowie solche, in denen  $\text{R}^1$  und  $\text{R}^2$  zu einem Ring verknüpft sind, wie z.B. Morpholin oder Piperidin.

Bevorzugt geeignet sind von diesen gegebenenfalls mitzuverwendenden sekundären Aminen Di-n-butylamin, Di-n-hexylamin und Di-n-octylamin, Di-2-äthylhexylamin sowie Di-2-alkoxyäthylamine und ihre Gemische. Die Wirkungsweise dieser sekundären Amine ( $\text{a}_3$ ) besteht vornehmlich in der Beeinflussung der Stabilitätseigenschaften der Bindemittel, außerdem tragen sie zum Verlauf und zur "inneren Weichmachung" der aus den Bindemitteln hergestellten Lackschichten bei.

Die sekundären Amine ( $\text{a}_3$ ) können, u.a. bedingt durch ihre Herstellungsweise, auch Anteile entsprechender primärer Amine enthalten, doch sollte deren Anteil im allgemeinen 10 Gew.% des sekundären Amins nicht übersteigen.

- ( $\text{a}_4$ ) Als Formaldehyd bzw. Formaldehyd liefernde Verbindungen werden vorzugsweise alkoholische, wie z.B. butanolische Formaldehydlösungen oder Paraformaldehyd oder deren Gemische verwendet.

Die Herstellung der Mannichbasen (a) erfolgt nach den üblichen in der Literatur angegebenen Methoden, wie z.B. Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Band XI/1, Seite 731, 1957, zu entnehmen ist. Die Wahl der Lösungsmittel wird den geänderten Polaritätsverhältnissen angepasst. Es ist zweckmäßig, höhere Alkohole, Cycloaliphaten oder Alkylaromaten neben polareren Lösungsmitteln mitzuverwenden.

Die Mengenverhältnisse der eingesetzten Ausgangsstoffe ergeben sich aus den jeweils angestrebten Eigenschaften, wobei das Gewichtsverhältnis der Komponente ( $a_1$ ) zur Komponente ( $a_2$ ) 1:0,05 bis 1:6, bevorzugt 1:0,3 bis 1:3 und das Gewichtsverhältnis der sekundären hydroxylgruppenhaltigen Amine zu anderen sekundären Alkylaminen 3:1 bis 1:3 betragen kann.

Die Mengenverhältnisse der Ausgangsstoffe ( $a_1$ ), ( $a_2$ ) und ( $a_3$ ) werden zur Herstellung der Mannichbase (A) zweckmäßigerweise so gewählt, daß auf jede phenolische Hydroxylgruppe des Gemisches der Komponenten ( $a_1$ ) und ( $a_2$ ) etwa 0,3 bis 2,0, vorzugsweise 0,5 bis 1,5 Mole der Komponente ( $a_3$ ) kommen.

Die zur Herstellung der Mannichbase (A) einzusetzende Menge an ( $a_4$ ) beträgt mindestens 1 Mol bezogen auf 1 Mol ( $a_3$ ).

Durch Variation der Mengenverhältnisse der sekundären Amine lassen sich die Elektrotauchbad- und Schicht-Eigenschaften wunschgemäß beeinflussen: Über das gewählte Mengenverhältnis Diäthanolamin bzw. Alkyläthanolamin und Di-n-butylamin, Di-n-hexylamin, Di-2-äthylhexylamin, Di-n-octylamin und Di-2-alkoxyäthylamin können die Dispergierbarkeit des Bindemittels, die Reaktivität, Verlaufseigenschaften, Vernetzung, Elastizität sowie der Korrosionsschutz eingestellt werden.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß die Herstellung der Mannichbasen

mit einer formaldehydliefernden Verbindung, z.B. Paraformaldehyd, in Mengen, die dem verwendeten Aminanteil praktisch äquivalent sind, im allgemeinen jedoch einen 25 %-igen Überschuß nicht überschreiten, in einem Alkohol, wie Isopropanol oder Isobutanol, durchgeführt wird und daß die Komponente (A) direkt, d.h. ohne nachfolgende Umsetzung mit weiterem Formaldehyd mit der Komponente (B) zur Reaktion gebracht wird.

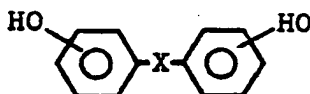
Im allgemeinen wird die Umsetzung der Komponente (A) mit der Komponente (B) so gesteuert, daß die entstehenden erfindungsgemäßen Bindemittel mittlere Molekulargewichte von 800 bis 5 000, vorzugsweise 1 000 bis 3 000, aufweisen.

Die Umsetzung der Komponente (A) mit der Komponente (B) erfolgt im allgemeinen bei Temperaturen von 20 bis 100°C, vorzugsweise von 60 bis 80°C, bevorzugt in organischen Lösungsmitteln, wie z.B. Alkoholen mit 3 bis 16 Kohlenstoffatomen in der Alkylgruppe und Glykoläthern sowie Alkylaromaten wie Toluol usw. und Cycloaliphaten.

Die Mannichbasen (A) können aber auch mit weiterem Formaldehyd etwa im Sinne einer Novolakbildung umgesetzt werden, doch sollte der Formaldehydgehalt mit Rücksicht auf den Restformaldehydgehalt der Bindemittel nicht höher als 2,5 bis 5,0 Gew.%, bezogen auf die Mannichbase (A), gewählt werden.

Die Mannichkondensationsprodukte (A) werden zur Herstellung der erfindungsgemäßen Elektrotacklackbindemittel in einer Menge von 40 bis 90 Gew.%, vorzugsweise 50 bis 90 Gew.%, mit 10 bis 60 Gew.%, vorzugsweise 10 bis 50 Gew.%, Epoxidharz (B) umgesetzt, wobei durch den Grad der Verätherung der phenolischen Komponenten ( $a_1$  und  $a_2$ ) mit dem Epoxidharz (B) insbesondere die Stabilitäts-, aber auch andere wesentliche Eigenschaften, wie z.B. die Spannungsfestigkeiten, beeinflusst werden können.

- (B) Als Epoxidharze kommen die üblichen Polyepoxidverbindungen in Frage, vorzugsweise Polyepoxid-Verbindungen mit 2 bis 3 Epoxidgruppen im Molekül, wie z.B. Umsetzungsprodukte von mehrwertigen Phenolen, besonders solchen der unter (a<sub>1</sub>) erwähnten Formel



mit Epichlorhydrin, aber auch die oben erwähnten Reaktionsprodukte von mehrwertigen Alkoholen, wie z.B. Pentaerythrit, Trimethylolpropan oder Glycerin mit Epichlorhydrin. Geeignet sind alle gegebenenfalls Äthergruppen enthaltenden Di- oder Polyole, die nach der Einführung des Glycidylrestes noch freie OH-Gruppen besitzen, oder völlig frei von alkoholischen OH-Gruppen sind. Weiterhin eignen sich epoxidgruppenhaltige Umsetzungsprodukte von Epoxidharzen mit sekundären Aminen oder hydroxylgruppenhaltigen Glykoläthern; ferner Epoxidharze, die Heteroatome, wie Schwefel, eingebaut enthalten. Ebenfalls geeignet sind die unter (a<sub>2</sub>) genannten Epoxidharze, sowie geblockte Urethangruppen-enthaltende Epoxidharze, wie sie in der DT-OS 25 54 080 und 25 41 801 beschrieben sind. Ganz allgemein sind alle Harzkörper geeignet, die 1,2-Epoxidgruppen enthalten und sich aus der Klasse der Polyacrylat-, Polyäther-, Polyester- und Polyurethan-Harze sowie von Polybutadien- und anderen Ölen herleiten.

Andere geeignete <sup>Harze</sup> ~~Verbindungen~~ aus Harzen mit Epoxidgruppen sind stickstoffhaltige Diepoxide, wie sie beschrieben sind in der US-PS 3 365 471, Epoxyharze von 1,1-Methylen-bis-(5-substituiertem Hydantoin) (US-PS 3 391 097), Diepoxide ~~mit~~ <sup>aus</sup> Bis-imiden (US-PS 3 450 711), epoxydierte Aminomethyldiphenyloxide (US-PS 3 312 664), aliphatische und heterocyclische N,N'-Diglycidylverbindungen (z.B. nach US-PS 3 503 979), Aminoepoxyphosphonate (GB-PS 1 172 916), 1,3,5-Triglycidylisocyanurate und andere in der Technik bekannte Materialien, die Epoxidgruppen enthalten.



Um die zur Harzbildung aus den Komponenten (A) und (B) bevorzugte höhere Funktionalität der Komponente (B) sicherzustellen, kann (B) gegebenenfalls mit Diisocyanaten, wie Hexamethylen-diisocyanat, Toluylendiisocyanat oder Polyisocyanat umgesetzt werden. Beispielsweise können Epoxidverbindungen die eine Epoxidgruppe besitzen, aber noch andere funktionelle Gruppen, z.B. OH-Gruppen tragen, mit Diisocyanaten umgesetzt werden. Gegebenenfalls können die Epoxidharze mit partiell blockierten Di- und Polyisocyanaten weiterumgesetzt werden.

Für die erfindungsgemäßen Bindemittel ist es wesentlich, daß sie o-Alkanolaminomethylphenolreste, z.B. o-Diäthanolaminomethylphenolreste sowie gegebenenfalls Dialkylaminomethylphenolreste enthalten.

Bei der Reaktion der Mannichbase (A) mit den Epoxidharzen (B) kann als Hauptreaktion eine autokatalysierte Verätherung der phenolischen Hydroxylgruppen durch die Epoxidgruppen angenommen werden.

Das erfindungsgemäße, aus den Komponenten (A) und (B) erhaltene Umsetzungsprodukt ist im wesentlichen epoxidgruppenfrei und sollte zum Zeitpunkt der Verarbeitung nicht mehr als 0,5 Epoxidgruppen pro Molekül Umsetzungsprodukt enthalten. Gegebenenfalls können die nach der Herstellung des Bindemittels überschüssigen Epoxidgruppen durch Mercaptane und/oder Säuren entfernt werden.

Zusätze zu den erfindungsgemäßen Lackbindemitteln können die schon erwähnten Polybutadienöle oder andere Kohlenwasserstofföle sowie blockierte Urethangruppen aufweisende Verbindungen sein, wie sie z.B. in Patentanmeldung P 27 11 425.6 und P O.Z. 32 935 beschrieben worden sind. Außerdem sind Bindemittel nach DT-OS 26 06 831 geeignet. Die erfindungsgemäßen Lackbindemittel können mit üblichen Lacklösungsmitteln, wie Alkoholen von einer Kettenlänge von  $C_4$  bis  $C_{16}$ , z.B. Isopropanol, Dekanol, n- und iso-Butanol, Alkylaromaten, z.B. Toluol und Cycloaliphaten oder mit

wäßrigen organischen Lösungsmittel (gemischen) verdünnt, gegebenenfalls zusammen mit Pigmenten, Füllstoffen und üblichen Hilfsmitteln unter Anwendung konventioneller Lackiermethoden, wie Spritzen, Tauchen, Fluten, auf das zu Überziehende bzw. zu lackierende Substrat, wie z.B. auf Holz, Metall, Glas oder Keramik, aufgetragen, getrocknet und bei Temperaturen von über 170°C gehärtet werden. Die damit erhaltenen Überzüge zeichnen sich beispielsweise durch hohe Härte und Lösungsmittelbeständigkeit aus.

Bevorzugt werden die erfindungsgemäßen Lackbindemittel jedoch mit Säuren, wie z.B. Phosphorsäure und ihren Derivaten, vorzugsweise mit wasserlöslichen Carbonsäuren, wie z.B. Essigsäure, Ameisensäure, Milchsäure, protoniert angewandt. Das protonierte Lackbindemittel ist wasserverdünnbar und kann unter Anwendung der oben angeführten konventionellen Lackiermethoden verarbeitet werden, wobei ebenfalls Überzüge mit sehr wertvollen Eigenschaften erhalten werden. Der Protonierungsgrad soll jedoch so gering wie möglich gehalten werden.

Die bevorzugte Verwendung der protonierten erfindungsgemäßen Lackbindemittel ist die kathodische Elektrotauchlackierung elektrisch leitender Flächen, z.B. von Metallteilen, Blechen usw. aus Messing, Kupfer, Aluminium, Eisen und Stahl, die gegebenenfalls chemisch vorbehandelt, z.B. phosphatiert, sind.

Die wäßrigen Lösungen oder Dispersionen der zumindest teilweise als Salz einer wasserlöslichen Carbonsäure vorliegenden erfindungsgemäßen Lackbindemittel können auch im Gemisch mit diesen durch Kataphorese elektrochemisch abscheidbare Hilfsstoffe enthalten, wie Pigmente, lösliche Farbstoffe, Lösungsmittel, Verlaufsverbesserer, Stabilisatoren, Härtungskatalysatoren, Antischaummittel sowie andere Hilfs- und Zusatzstoffe.

Die erfindungsgemäßen Lackbindemittel können sowohl als Hauptträgerharz für die elektrische Abscheidung als auch als Trägerharz in der Pigmentpaste benutzt werden. Alternativ kann das Harz als Hauptträ-

gerharz für die elektrisch abzuscheidende Masse in Kombination mit einer üblichen Pigmentpaste verwendet werden. Außerdem kann das Harz als Trägerharz in einer Pigmentpaste in Kombination mit einem bekannten polyamingruppenhaltigen Trägerharz für die kathodische elektrische Abscheidung verwendet werden. Die amingruppenhaltigen, kationisch abscheidbaren Harze sind bekannt und müssen deshalb nicht im einzelnen beschrieben werden. Beispiele von geeigneten Harzen schließen tertiäreaminsalzhaltige Harze ein, wie sie in der DT-OS 26 03 666 offenbart sind und quaternäre ammoniumsalzgruppenhaltige Harze, wie sie in der US-PS 3 839 252 beschrieben sind.

Zur kathodischen Elektrottauchlackierung wird im allgemeinen durch Verdünnen mit entionisiertem Wasser ein Feststoffgehalt des Elektrottauchbades von 5 bis 20 Gew.% eingestellt. Die Abscheidung erfolgt im allgemeinen bei Temperaturen von 15 bis 40°C während einer Zeit von 1 bis 2 Minuten und bei Bad-pH-Werten von 6,0 bis 10,2, vorzugsweise pH 7,0 bis 9,5, bei Abscheidungsspannungen zwischen 50 und 500 Volt. Nach dem Abspülen des auf dem elektrisch leitenden Körper kathodisch abgeschiedenen Films wird dieser bei etwa 160 bis 220°C 10 bis 30 Minuten, vorzugsweise bei 180 bis 200°C 20 Minuten gehärtet.

Die erfindungsgemäßen Überzugsmittel ergeben bei der kathodischen Abscheidung Überzüge mit hervorragenden mechanischen Eigenschaften, wie große Härte und Kratzfestigkeit, bei sehr guter Elastizität und fester Haftung auf dem Substrat.

Weiterhin zeichnen sich die damit erhaltenen Überzüge durch hohe Lösungsmittelbeständigkeit und Beständigkeit im Salzsprühtest aus.

Die in den Beispielen genannten Teile und Prozente sind Gewichtsteile bzw. Gewichtsprozente.

Herstellung der phenolgruppenenthaltenden Butadienpolymerisate ( $a_2$ ):

- ( $a_{2.1}$ ) 456 Teile Bisphenol A und 250 Teile eines Polybutadienöls mit mehr als 90 % 1,2-Doppelbindungen und einem Molekulargewicht von ca. 1 100 werden auf 170°C aufgeheizt (unter Stickstoff). Dann werden 1,4 Teile p-Toluolsulfonsäure, gelöst in 4 Teilen Äthylglykol zugesetzt. Da die Reaktion exotherm verläuft, muß gekühlt werden, um einen Temperaturbereich von 180 bis 190°C einzuhalten. Mit der Destillation unter vermindertem Druck zur Entfernung des gebildeten Phenols wird dann begonnen, wenn eine Probe des Reaktionsproduktes nach dem Abkühlen auf einer Glasplatte klar bleibt. Nach der praktisch vollständigen Entfernung des Phenols wird das Harz mit 224 Teilen Isobutanol verdünnt. Der Festgehalt beträgt 70,7 %.
- ( $a_{2.2}$ ) Unter Verwendung eines Polybutadienöls mit einem Gehalt von 40 bis 50 % 1,2-Doppelbindungen und 50 bis 60 % 1,4-Doppelbindungen, davon 15 bis 25 % cis-Struktur und 15 bis 25 % trans-Struktur und 15 bis 20 % cyclischer Struktur mit einem Molekulargewicht von ca. 1 300 wird wie unter ( $a_{2.1}$ ) beschrieben ein phenolgruppenenthaltendes Bindemittel hergestellt, wobei ein geringerer Temperaturanstieg beobachtet wurde. Nach dem Verdünnen mit 224 Teilen Isobutanol erhält man eine Harzlösung mit einem Festgehalt von 69,6 %.
- ( $a_{2.3}$ ) Unter Verwendung von 304 Teilen eines Polybutadienöls mit einem Gehalt von 20 bis 30 % 1,2-Doppelbindungen und 70 bis 80 % 1,4-Doppelbindungen, davon 20 bis 30 % cis-Struktur und 40 bis 50 % trans-Struktur mit einem Molekulargewicht von ca. 1 500 wird aus 456 Teilen Bisphenol A wie unter ( $a_{2.1}$ ) beschrieben ein phenolgruppenenthaltendes Bindemittel hergestellt, wobei ebenfalls eine geringere Wärmetönung als bei ( $a_{2.1}$ ) zu beobachten war. Nach dem

Verdünnen mit 224 Teilen Isobutanol erhält man eine Harzlösung eines Festgehaltes von 69,6 %. Die Jodzahl beträgt 200.

#### Beispiel 1

##### Herstellung der kationisch abscheidbaren Elektrotauchlackbindemittel

140 Teile Diäthanolamin, 103 Teile Di-n-butylamin, 194 Teile der Komponente ( $a_{2.1}$ ), 170 Teile Bisphenol A und 72,5 Teile Paraformaldehyd in 107 Teilen Isobutanol werden 3 Stunden bei 80°C erhitzt. Anschließend werden 150 Teile eines Diglycidyläthers auf der Basis von Bisphenol A mit einem Epoxidwert von 0,2 und 277 Teile einer ca. 80 %-igen isobutanolischen Lösung des nach Beispiel Ba) der DT-OS 25 41 801 gefertigten urethangruppenenthaltenden Epoxidharzes und 60 Teilen Isobutanol zugesetzt und 5 Stunden bei 70°C zur Reaktion gebracht. Die Bindemittellösung hat einen Festgehalt von 74 %.

Zur Herstellung von 2 l eines 10 %-igen Elektrotauchbades werden 260 Teile des Bindemittels mit 2,6 Teilen Essigsäure (99 %-ig) protoniert und mit Wasser verdünnt (pH-Wert 8,3). Nach 2-tägigem Rühren bei 25°C und Zugabe von 8 ml Isodekanol werden bei Abscheidungsspannungen zwischen 300 und 360 V/2 Min auf Zink- und Eisen-phosphatierten Stahlblechen und nach dem Einbrennen 20 Minuten/180°C glatte 15 bis 16,  $\mu$  dicke Beschichtungen erhalten.

#### Beispiel 2

125 Teile Diäthanolamin, 82,5 Teile Di-n-butylamin, 151,1 Teile Bisphenol A, 198,5 Teile Komponente ( $a_{2.3}$ ), 72,5 Teile Paraformaldehyd und 180 Teile Isobutanol und 60 Teile Toluol werden 3 Stunden bei 80°C erhitzt. Anschließend werden 55 Teile Isobutanol, 114 Teile eines Diglycidyläthers auf der Basis von Bisphenol A mit einem Epoxidwert von 0,2, 60 Teile eines Glycidyläthers auf

der Basis von Pentaerythrit mit einem Epoxidwert von 0,59 sowie 250 Teile einer 70 %-igen Lösung eines blockierte Isocyanatgruppen enthaltenden Epoxidharzes 5 Stunden bei 70°C zur Reaktion gebracht. Das erfindungsgemäße Bindemittel hat einen Festgehalt von 74 %.

Das für die letztgenannte Reaktion verwendete blockierte Isocyanatgruppen enthaltende Epoxidharz wurde wie folgt hergestellt:

516 Teile des obengenannten Glycidyläthers vom Epoxidwert 0,2 und 129 Teile des obengenannten Glycidyläthers vom Epoxidwert 0,59, gelöst in 90 Teilen Methylisobutylketon und 30 Teilen Toluol werden durch Destillation wasserfrei gemacht. Der praktisch Lösungsmittel freien Harzmischung werden 90 Teile wasserfreies Methylisobutylketon zugesetzt und anschließend 2 Stunden bei 80°C mit 518 Teilen halbblockierten Toluylendiisocyanats nach Beispiel Ba) der DT-OS 25 41 801 zur Reaktion gebracht. Das isocyanatgruppenfreie Produkt wird anschließend mit 447 Teilen Äthylglykol verdünnt und weist einen Feststoffgehalt von 70 % auf.

135 Teile des erfindungsgemäßen Bindemittels werden mit 1,5 % Essigsäure (99 %-ig) protoniert und ergeben mit vollentsalztem Wasser auf 1 l verdünnt ein 10 %-iges Lackbad mit einem pH-Wert von 7,95.

Auf Zink- bzw. Eisen-phosphatierten Unterlagen werden bei 25°C und 150 V/2 Minuten Beschichtungen erhalten, die nach dem Aushärten (20 Minuten bei 180°C) glatte Filme von 16 bis 17, µ Schichtdicke ergeben.

Die Pendelhärte (n. König) beträgt 190, der Erichsenwert liegt bei 8,3 mm; der Schlagtest (gemessen mit dem Erichsen-Schlag-tiefungsgerät) ergab beidseitig 160 inch/pound.

Die Korrosionsprüfung (Salzsprühtest nach DIN 50 021) nach  
10 Tagen:

auf Bonder 125 : 1 bis 2 mm  
Bonder 127 WL: 2 bis 3 mm  
Bonder 101 WL: 2 bis 3 mm

BASF Aktiengesellschaft

909825/0203





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**